

# Las tablas de doble entrada en educación infantil: procedimientos y argumentos de los niños

María Pilar Ruesga Ramos, J. Giménez Rodríguez y Mariela Orozco Hormaza

**Resumen:** El trabajo presenta el logro, tipos de procedimientos y argumentos utilizados por 211 niños, entre 3 y 5 años, al resolver tareas de clasificación, bajo dos modalidades consistentes en a) aplicar reglas explícitas y b) descubrir las reglas previamente aplicadas. A estas modalidades las hemos llamado directa e inversa, respectivamente. Para las tareas se emplean tablas de doble entrada de  $2 \times 3$  y bloques lógicos de Dienes. El análisis de la relación entre las tres variables establecidas –logro, procedimiento y argumentación– en función de la edad muestra que, sin importar la edad, los niños presentan un porcentaje medio de acierto de 96.2% al resolver el modo directo y que los procedimientos y argumentos utilizados por este grupo se diferencian de los empleados por quienes no logran resolverla. Por el contrario, en los niños que aciertan en modo inverso, se encuentran variaciones significativas en función de la edad ( $\chi^2_6 = 27.189$ ;  $P \leq 0.001$ ). El acierto aumenta a medida que la edad se incrementa; sin embargo, aproximadamente la mitad de los niños de 3 años logran resolver con éxito esta tarea y 83% a los 5. Asimismo, se encontraron variaciones en los tipos de argumentos, en función de la edad, no así en los procedimientos. Estos resultados nos permiten proponer que los currículos de educación infantil deben transformarse para dar cabida, desde los primeros grados, al manejo de tablas de doble entrada bajo las dos modalidades de presentación –directa e inversa– como una manera de introducir desde los primeros años la lógica de la clasificación.

*Palabras clave:* razonamiento lógico, educación infantil, razonamiento matemático, matemática elemental.

**Abstract:** This article presents findings on the approaches used by 211 children (ages 3, 4, and 5-years-old) in solving classification tasks. Two types of tasks were applied, one involving the use of explicit rules in classifying objects (direct tasks), and a second one involving the discovery of the classifying rules under which a

---

Fecha de recepción: 25 de mayo de 2004.

collection was created (inverse tasks). Findings show 96.2% of correct responses in solving direct tasks, with no noticeable differences between children's ages. In the case of inverse tasks, findings show significant variation related to age ( $\chi^2_6 = 27.189$ ;  $P \leq 0.001$ ), with older children performing better. Findings also show significant variation related to age in the types of arguments used by children, but not in the procedures. Recommendations are made about the use of instructional materials in early childhood education.

*Keywords:* logical reasoning, early-childhood education, mathematical reasoning, elementary mathematics.

## INTRODUCCIÓN

La formación matemática de los niños durante el periodo que se extiende desde los 3 hasta los 6 años, que en España constituye la etapa de educación infantil, está condicionada por las características propias de esta edad relativas a su manera de conocer el mundo que los rodea y a sus posibilidades de razonamiento. El enfoque constructivista señala que la reflexión sobre las acciones, ejercidas sobre materiales concretos, genera prácticas y experiencias que constituyen, a esta edad, el motor facilitante de la construcción de conocimiento. En particular, la visión piagetiana proporciona un punto de vista según el cual el conocimiento lógico y matemático, en general, se construye a partir de la reflexión llamada pseudoempírica (Piaget, 1979), que el sujeto establece al actuar sobre los objetos.

Desde esta concepción teórica, las demandas que el aprendizaje matemático futuro presenta a los niños se fundamentan en el aprendizaje de procedimientos matemáticos básicos, uno de los cuales es la clasificación (Flavell, 1982). La práctica de éstos implica la aplicación o descubrimiento de una regularidad, clasificatoria en este caso, que se expresa mediante reglas de juego.

En este contexto, el valor de presentar tareas relativas a juegos de reglas a niños durante la etapa de la educación infantil se puede entender como una estrategia para enfrentar al niño con situaciones que desencadenan procesos de razonamiento que pueden ser diferentes, en el caso de las tareas, en modo directo e inverso.

En el horizonte de la educación matemática, el razonamiento deductivo matemático está ligado a un lenguaje simbólico (Duval, 1999) cuyo desarrollo requiere un itinerario temporal. Este periodo está caracterizado por representaciones icónicas (Bruner, 1988, p. 49) y, según Gardner, es de tal importancia, que

sobre él se edifica toda la educación posterior, ya sea formal o informal (Gardner, 1993, p. 69, citado en Alcalá, 2002, p. 23).

La conceptualización de la matemática como una ciencia que consiste en el establecimiento de relaciones de muy diversos tipos (Alsina *et al.*, 1996) nos lleva a observar que las relaciones de tipo lógico que tienen lugar en la práctica de procedimientos como la clasificación pueden ser presentadas bajo dos modalidades (Ruesga, 2003): de aplicación y de descubrimiento de reglas, respectivamente.

Sin embargo, las actividades relativas a procedimientos de clasificación de modo inverso no están desarrolladas para este periodo educativo. Estamos interesados en analizar las posibilidades que tienen los niños para resolver tareas relativas a procedimientos matemáticos básicos, como la clasificación, planteadas a partir de representaciones icónicas, aparentemente simples, como las tablas de doble entrada y bajo los dos modos: directo e inverso. Asimismo, nos preguntamos en qué medida se presentan procesos de inferencia lógica en los dos procesos relacionales.

Se muestran algunos resultados obtenidos en una experiencia con 211 niños de entre 3 y 5 años, descritos mediante el análisis relacional de las tres variables establecidas para el estudio: logro, procedimiento y argumentación.

## MARCO CONCEPTUAL

Las tareas piagetianas de clasificación que utilizan matrices (Piaget, 1979) tienen por objetivo analizar la manera en la que el niño comprende las clasificaciones multiplicativas, basadas en la conjunción de dos características, y explicar su relación con las clasificaciones aditivas, basadas en una única característica. Desde el punto de vista de la forma en que se establecen en ellas las relaciones de tipo lógico, algunas suponen la aplicación de reglas explícitas; otras, el descubrimiento de dichas reglas o presentan fragmentos de ambos tipos de formas entremezcladas, según convenga al objetivo en cada caso.

Sin embargo, es posible plantear sobre cada una otra complementaria desde el punto de vista de la aplicación-descubrimiento de reglas que desencadenan procesos de pensamiento diferentes, a los cuales hemos llamado directos en el caso de la aplicación, e inversos, en el caso del descubrimiento (Ruesga, 2003).

Los trabajos de M. Dias y Harris (1988), Dias (1990), Falmagne y Siegler (citados en Dias y Spinillo, 1996, p. 39) o Hawkins y Pea (1984) muestran que los

niños de 4, 5 y 6 años poseen un modo de razonar deductivo que depende, por una parte, de los contenidos y, por otra, de la forma de presentación de la tarea. En general, los niños ejercitan mejor su razonamiento lógico cuando las tareas se presentan como un juego y se utiliza una forma verbal enfática, incluso aunque las premisas violen su conocimiento empírico de las cosas. Este efecto facilitador ocurre por igual en niños de 4, 5 o 6 años.

Reconocer que el razonamiento deductivo no es acumulativo ni está vinculado con ninguna forma lingüística particular permite que afirmemos con Duval (1999) que la lengua natural no es el primer registro del cual puede inferirse el funcionamiento del razonamiento deductivo y, en consecuencia, que es posible analizar su presencia a través de procedimientos que pongan de relieve los requerimientos relacionales que la tarea plantea, no necesariamente justificados a través de la lengua natural, sino de las acciones sucesivas que los niños utilizan para resolverla y que permiten inferir las relaciones que establecen.

De igual manera, el reconocimiento de las limitadas posibilidades de expresión verbal de los niños de esta edad nos conducen a considerar, sin renunciar a la expresión verbal, otras formas de expresión; por ejemplo, los gestos, como indicativos claros de las razones por las que el niño realiza determinada acción y de las relaciones que la propia tarea evoca en su mente. Las modalidades de expresión encontradas definen la variable argumentación. En las categorías de análisis, se muestran las expresiones verbales o verbales y gestuales encontradas.

La tarea que hemos planteado se inspira en las pruebas piagetianas con matrices, pero difiere de éstas tanto en su propio contenido como en el objetivo de su análisis que, en nuestro caso, se centra en los procesos relacionales vinculados a uno y otro modo y en la medida en que éstos se acercan a la inferencia lógica. Además, utilizamos la menor tabla no dicotómica (concretamente de dimensión  $2 \times 3$ ), es decir, la tabla más sencilla de dimensiones superiores a  $2 \times 2$  como en el caso de la pruebas piagetianas (Piaget, 1973, p. 169). Esta elección hace posible observar procesos de inferencia lógica, especialmente en modo inverso, de manera más clara que sobre una tabla  $2 \times 2$ .

Para abordar este objetivo hemos desarrollado una prueba cuya solución es activa en sus dos modos, es decir, el niño las resuelve manipulando objetos y realizando acciones observables. El análisis de esta secuencia de acciones y de la argumentación que aporta describe el procedimiento resolutivo que el niño emplea en ambos modos y es indicativo de los procesos lógico-relacionales que tienen lugar.

## METODOLOGÍA

Usamos un diseño cuasiexperimental multivariado con grupo piloto. Desde el punto de vista del diseño experimental se trata de un estudio descriptivo, de tipo exploratorio, con una sola medición, con la cual se realiza un análisis de proceso multivariado.

La prueba se desarrolla en dos partes separadas por un espacio de tiempo, la tarea en modo directo es la primera de ellas. Se realiza un registro videofilmando.

Por otra parte, la opinión de las tutoras de los distintos grupos de niños participantes que mantenían la dificultad excesiva de la tarea en versión modo inverso conduce a considerar la estrategia propuesta por Case (Resnick y Ford, 1990, p. 216) y utilizar una forma de presentación descontextualizada.

Los resultados hallados con el grupo piloto, así como las condiciones en que la investigación se desarrolla, que requieren la realización de las dos versiones directa e inversa con un intervalo de tiempo relativamente corto, de unos 15 minutos, indicaron la conveniencia de variar el lugar de los códigos tanto de color como de tamaño, para la versión en modo inverso, a fin de evitar la reconstrucción de la tabla por simple recuerdo de la correspondiente en modo directo y de este modo hacer necesario el descubrimiento de las reglas.

Las tareas se aplican a un total de 211 niños pertenecientes a siete centros escolares, públicos y privados, de la ciudad de Burgos. En función de la edad, una variable del diseño, los niños se distribuyen así: 70 de 3 años, 76 de 4 años y 65 de 5 años. Todos los niños pertenecen a aulas ordinarias de educación infantil.

La tarea, en sus dos modos (véase el anexo I), se aplica individualmente sin límite de tiempo. Inicialmente, se establece un diálogo con el niño que permite comprobar que conoce los símbolos representativos de los dos atributos variables, color y tamaño, y que los reconoce sobre las seis piezas que debe manejar. En la matriz los atributos se indican de la siguiente manera: en vertical, arriba grande, abajo pequeño, en horizontal, azul, amarillo y rojo.

El diálogo, para el modo directo, tiene lugar de la siguiente manera:

E.- ¿Sí? Pues a ver, éstos son dos muñecos, ¿verdad?

*[E. indica con el dedo las dos tarjetas de tamaño]*

N.- Sí.

E.- Pero éste es...

N.- Pequeño.

E.- Pequeño, y éste otro...

N.- Grande.

E.- Esto...

*[E. va recorriendo con el dedo las tarjetas de color]*

N.- Rojo... Amarillo... Azul

E.- Eso es.

E.- Y, este triángulo, ¿de qué color es?

N.- Amarillo.

E.- Y ¿es grande o pequeño?

N.- Pequeño.

*[E. comprueba que el niño reconoce el valor de cada atributo que corresponde a cada pieza individualmente]*

E.- Entonces voy a colocar las tarjetas aquí... Así...

E.- Bueno pues mira, ahora tú tienes que colocar estos triángulos cada uno en un cuadro, pero fijándote en lo que dicen las tarjetas.

El diálogo para el modo inverso es como sigue:

E.- Vamos a jugar a adivinar. Mira, yo me voy a inventar una manera de colocar los triángulos en estos cuadros.

*[E. indica con el dedo los cuadros de la tabla destinados a colocar los triángulos]*

E.- Yo voy a colocar dos triángulos. Sólo dos, ¿eh? Y tú, fijándote muy bien en los que yo pongo, tienes que adivinar dónde tienes que poner las tarjetas... *[de los atributos]*

*[E. indica con el dedo las tarjetas de color y de tamaño]*

E.- Y los otros triángulos. Pero... los dos triángulos que yo pongo no hay que cambiarlos de sitio ¿De acuerdo?

*[Se colocan azul pequeño en (2,2) y amarillo grande en (1,3)].*

## CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Las respuestas y las acciones de los niños al resolver las tareas se analizan desde la perspectiva del logro alcanzado, como éxito o fracaso en la solución para los dos modos de la tarea. Se valora éxito cuando el niño reconstruye la tabla

íntegramente sin ningún error. El hecho de ser tareas activas permite describir más fielmente el proceso resolutorio mediante registros múltiples en el tiempo. De esta manera, se detecta si se han cometido errores intermedios y si éstos se han corregido o no. En este caso, se procesan los datos relativos a situación de acierto o error en tres momentos: al comienzo (primera acción), en la mitad (tercera acción en modo directo y cuarta en modo inverso) y al final (última acción).

Para la variable procedimiento se establecen las siguientes categorías y tipificaciones en el caso de modo directo:

- (T). Resuelve el ejercicio atendiendo exclusivamente al tamaño de las piezas, es decir, completa primero una fila y luego la otra.
- (CO). Resuelve el ejercicio atendiendo exclusivamente al color, es decir, completa primero una columna, después la segunda y luego la tercera.
- (TC). Resuelve el ejercicio alternativamente atendiendo al color o al tamaño, al menos en una ocasión.

La versión en modo inverso precisa más acciones que en modo directo y permite observar otras regularidades al incluir elementos de distinto nivel de concreción, como son las tarjetas indicativas de los distintos códigos y las propias piezas. En este caso, se establecen las siguientes categorías y tipificaciones que hacen referencia al orden secuencial en que son usados estos elementos durante el proceso resolutorio:

- (PCT). Piezas, tarjetas de color y tarjetas de tamaño. Es decir: se colocan primero todas las piezas, después todas las tarjetas de color y después las tarjetas de tamaño.
- (PTC). Piezas, tarjetas de tamaño y tarjetas de color. Es decir: se colocan primero todas las piezas, después las dos tarjetas de tamaño y por último las tres tarjetas de color.
- (CPT). Tarjetas de color, piezas y tarjetas de tamaño.
- (CTP). Tarjetas de color, tarjetas de tamaño y piezas.
- (TPC). Tarjetas de tamaño, piezas y tarjetas de color.
- (TCP). Tarjetas de tamaño, tarjetas de color y piezas.
- (ALT). Alternativamente, piezas y tarjetas de color o tamaño al menos en una ocasión. Es decir: se colocan estos elementos de forma entremezclada, al menos en una ocasión.

Después de todas las acciones del niño, el investigador le pregunta: *¿Por qué?* La respuesta a esta pregunta, verbal y gestual, se toma como indicativo de la variable argumentación y se valora una sola vez con la expresión considerada más próxima a la inferencia lógica que el niño utiliza durante todo el proceso resolutivo. Valoramos las expresiones argumentales de anticipación o futuro, las que utilizan el cuantificador todos o la negación, como indicativas más próximas a las expresiones condicionales a través de la palabra “entonces” y, con ello, como la categoría argumentativa más próxima a la inferencia lógica.

En relación con las respuestas de los niños, se consideran los siguientes tipos de argumentos según la expresión verbal y gestual en su caso:

- (1) *No argumenta:*  
 “No sé...”  
 “Porque me lo ha dicho mi papá”  
 “Porque me gusta”  
 “Porque sí”  
 “Porque es así”  
 “Porque va ahí”
- (2) *Centrado en lo perceptivo:* se fija en un solo valor.  
 “Porque está aquí ésta”  
 “Porque es como ésta” [indicando con el dedo, por ejemplo, el triángulo amarillo pequeño]
- (3) *Reconoce la posición espacial de los dos valores:*  
 “Va aquí porque está ésta... y aquí... ésta” [indicando con el dedo elementos ya colocados de filas y columnas]
- (4) *Reconoce los dos valores:*  
 “Va aquí porque es pequeña y azul”
- (5) *Distingue un elemento de una clase:*  
 Utiliza el plural “Aquí van éstas” [indicando con el dedo la tarjeta de valor]. Señala la fila o la columna recorriéndola con el dedo “Aquí van las azules” o “Es de las grandes”
- (6) *Utiliza el cuantificador “todos”, negaciones o expresa anticipación o futuro:*  
 Expresa la negación “No es grande” o “Ahí no van las pequeñas...”  
 Expresa anticipación “Tendremos que poner rojas...” Utiliza el futuro “Aquí irán...” [indicando con el dedo una fila o columna]  
 Utiliza cuantificador “Todos son grandes”, “Porque aquí van todos los azules y aquí los amarillos” [indicando con el dedo las columnas respectivas]



## ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se procesan mediante la aplicación estadística SPSS y se utiliza la prueba chi-cuadrado para analizar diferencias significativas de resultados relativas a las variables seleccionadas.

## RESULTADOS

La tarea en modo directo resulta significativamente más fácil que la de modo inverso. El porcentaje de acierto en la primera es de 96.2%, mientras que en modo inverso sólo alcanza 74.9%. Esta diferencia, que es significativa ( $\chi^2_1 = 17.204$ ;  $P \leq 0.001$ ),<sup>1</sup> permite confirmar la mayor dificultad del modo inverso. Además, en el modo directo los logros no se diferencian por razón de la edad ( $\chi^2_6 = 4.588$ ;  $P \leq 0.598$ ), en el inverso las diferencias resultan significativas ( $\chi^2_6 = 27.189$ ;  $P \leq 0.001$ ). En el modo inverso el porcentaje de acierto se incrementa en función de la edad: aproximadamente la mitad de los niños de 3 años aciertan al resolver esta tarea y 83%, a los 5 años. Bajo las dos modalidades, los niños que terminan la tarea exitosamente muestran una gran seguridad en el proceso; si bien, en modo inverso, se observa que los niños del grupo de 5 años son más capaces de corregir sus errores que los más pequeños.

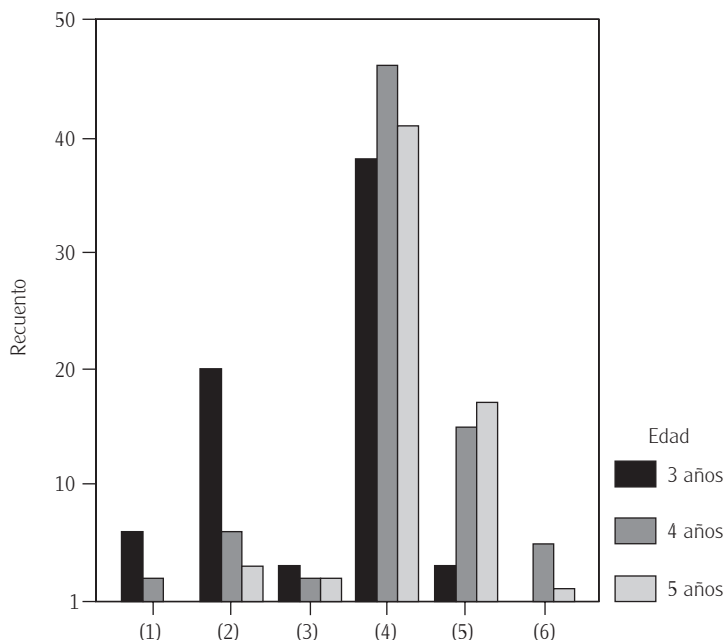
### SOBRE ARGUMENTACIONES Y PROCEDIMIENTOS EN MODO DIRECTO

Los procedimientos y la argumentación utilizados por los alumnos al resolver la tarea en modo directo se diferencian de los empleados por los que no la resuelven. En ambos casos, las diferencias resultan significativas: para los procedimientos ( $\chi^2_2 = 7.480$ ;  $P \leq 0.041$ ) y para la argumentación ( $\chi^2_5 = 17.174$ ;  $P \leq 0.004$ ). Los procedimientos de los niños que tienen éxito muestran regularidad, pues se rigen por un referente –ya sea el color o el tamaño– y reconocen los dos valores de los atributos; en cambio en el grupo de error, los referenciales cambian de una acción a otra y la argumentación pone de relieve una forma más perceptiva de conocimiento vinculada con los valores de uno solo de los atributos variables.

En relación con la tarea en modo directo, se encuentra que la argumentación es significativamente distinta en razón de la edad, particularmente es el grupo de

---

<sup>1</sup> El nivel de significación utilizado es de 95 por ciento.

**Gráfica 1** Argumentación en modo directo por grupos de edad

3 años el que se comporta de manera diferenciada, mientras que no existe diferencia significativa entre los grupos de 4 y 5 años,<sup>2</sup> y el de 5 lo hace en los procedimientos. A medida que la edad aumenta se observa que la argumentación se desvincula de lo perceptivo, propia del grupo de 3 años y evoluciona hacia formas más próximas a la inferencia. La gráfica 1 muestra los resultados.

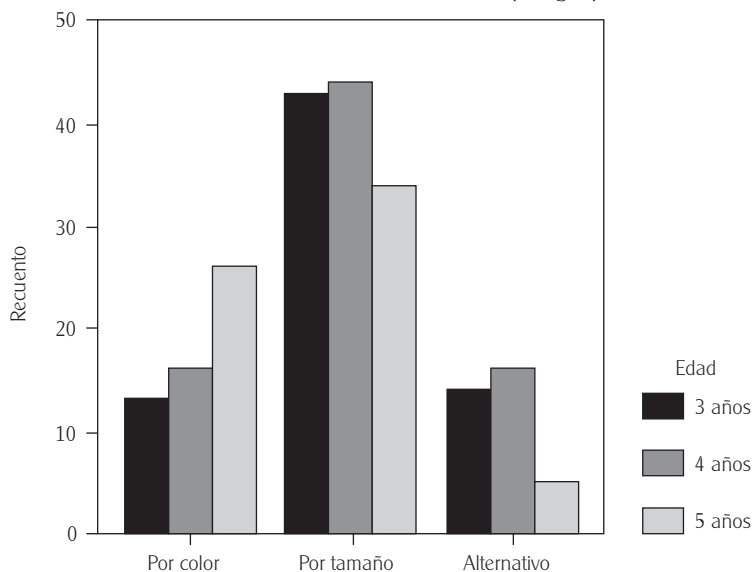
En relación con los procedimientos, los niños de 5 años muestran un comportamiento diferenciado respecto de los otros grupos de edad.<sup>3</sup> Si bien en todas las edades tienden a utilizar el tamaño como referente, la utilización del color es mayor a los 5 años, que en los otros grupos de edad. La gráfica 2 muestra los procedimientos en función de cada grupo de edad.

Con el propósito de encontrar una tendencia general a través de los resultados en las tres variables analizadas –logro, procedimiento y argumentación–, se

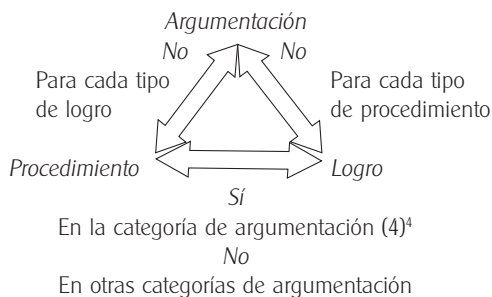
<sup>2</sup> Entre 3 y 4 años  $\chi^2_4 = 24.495$ ;  $P \leq 0.001$ . Entre 3 y 5 años  $\chi^2_5 = 30.536$ ;  $P \leq 0.001$ .

<sup>3</sup> Entre 3 y 5 años  $\chi^2_2 = 9.476$ ;  $P \leq 0.009$ . Entre 4 y 5 años  $\chi^2_2 = 8.619$ ;  $P \leq 0.013$ .

**Gráfica 2** Procedimientos resolutivos en modo directo por grupos de edad



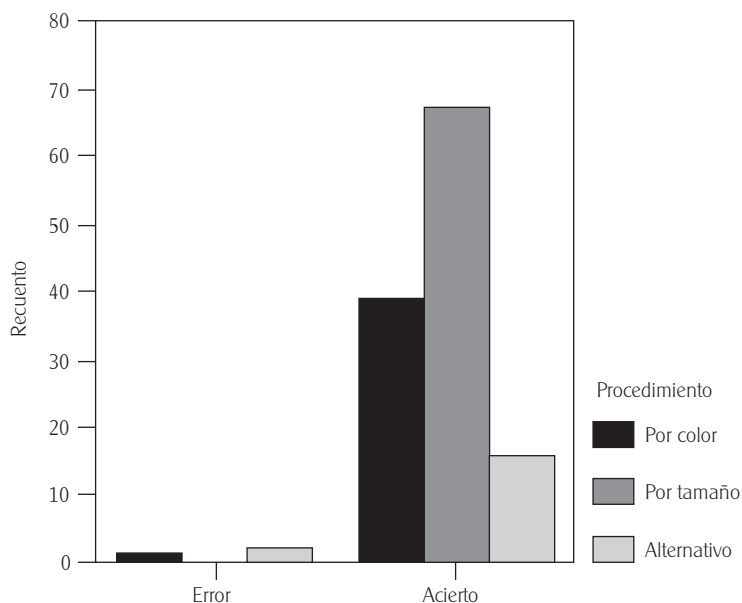
contrastan éstas dos a dos, para cada una de las categorías de la tercera. Así encontramos los siguientes resultados de significación:



Sólo se encuentra una relación significativa entre procedimiento y logro para el grupo de niños que utilizan la categoría argumentativa (4), es decir que reconocen los dos valores en juego. Se trata del tipo de argumento más utilizado ( $N = 125$ , de ellos, 38 niños de 3 años, 46 de 4 y 41 de 5, o sea, más de 50% de

<sup>4</sup>  $\chi^2_2 = 7.480$ ;  $P \leq 0.024$ .

**Gráfica 3** Relación entre logro y procedimiento para los argumentos que tienen en cuenta los dos atributos (categoría (4))



cada grupo) en el que el logro es de acierto prácticamente general y el procedimiento mayoritario consiste en completar la tabla por tamaño. Esta situación puede representar la tendencia general en la tarea y queda reflejada en la gráfica 3.

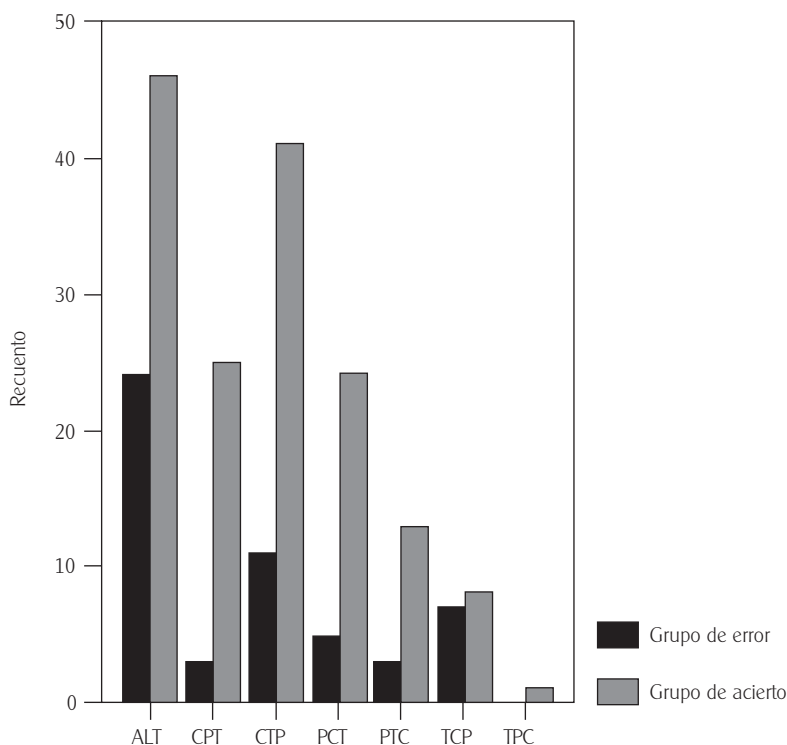
### SOBRE ARGUMENTACIONES Y PROCEDIMIENTOS EN MODO INVERSO

Contrariamente al modo directo, los procedimientos utilizados por los niños en modo inverso no son significativamente distintos en relación con el acierto y error; en cambio, la argumentación sí lo es.<sup>5</sup> La gráfica 4 muestra la distribución de frecuencias de los procedimientos.

Para resolver la tarea en modo inverso, los niños utilizan mayor variedad de procedimientos que en la de modo directo. El procedimiento más utilizado, in-

<sup>5</sup>  $\chi^2_5 = 79.657$ ;  $P \leq 0.001$ .

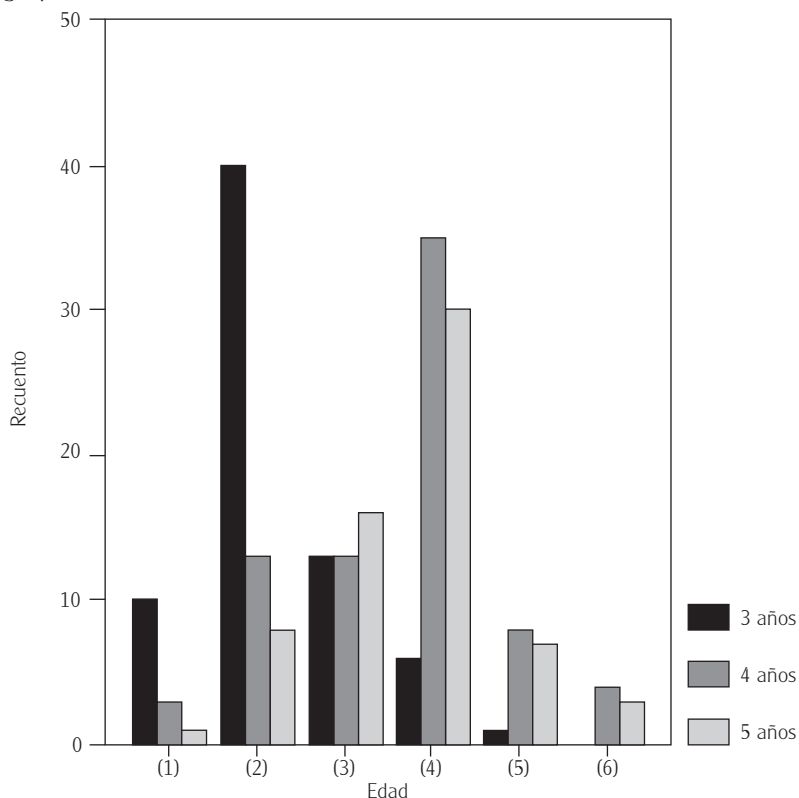
**Gráfica 4** Distribución de frecuencias de procedimientos resolutivos en modo inverso, en función del logro



dependientemente del logro, es el procedimiento alternativo. Recordemos que, en el modo directo, éste es el procedimiento con el porcentaje más bajo de utilización. El siguiente procedimiento más usado es el que los lleva a colocar, en primer lugar, las tarjetas de color, después las de tamaño y finalmente las piezas, procedimiento “CTP”. Esto permite señalar que, en la tarea inversa, el color es el principal referente y es más utilizado que el tamaño, al contrario del modo directo. Los procedimientos no presentan diferencias en función de la edad; este resultado es igualmente contrario al que se obtiene en modo directo.

Los argumentos del grupo que acierta están vinculados con las categorías más altas de argumentación. En el grupo de 3 años se presenta un mayor porcentaje de argumentación ligada con lo perceptivo (categoría (2)). Un grupo numeroso ( $N = 65$ ) de 4 o 5 años utiliza expresiones verbales o gestuales que permiten afir-

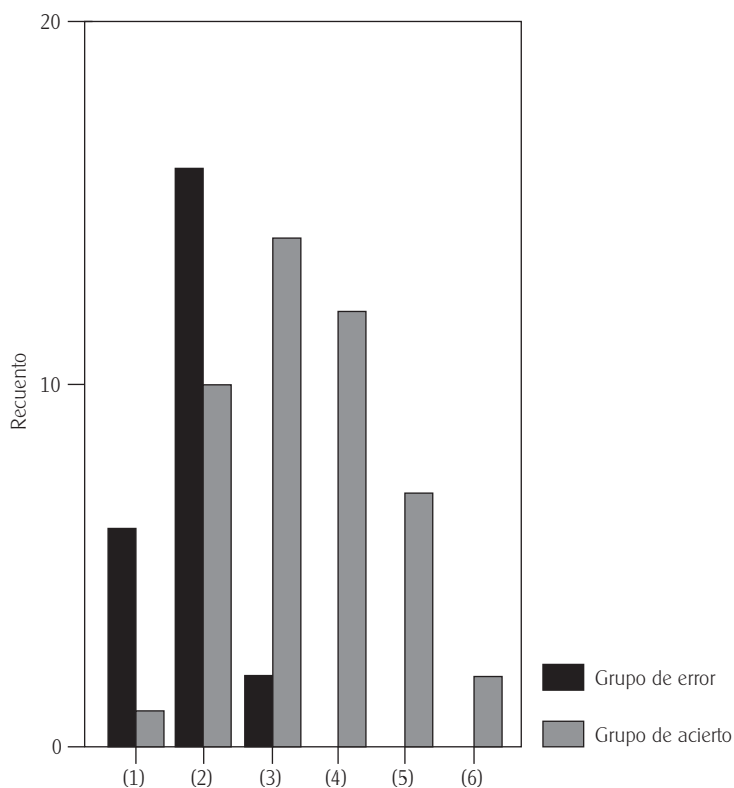
**Gráfica 5** Distribución de las categorías de argumentación en modo inverso por grupos de edad



mar que distinguen los elementos de las clases; sin embargo, sólo un alumno de 3 años llega a vislumbrar un argumento que tiene en cuenta las dos variables y que, por tanto, se puede considerar de tipo inferencial. El logro máximo en la argumentación de los niños de este grupo de edad consiste en distinguir elementos de clase, y no siempre para resolver correctamente la tarea. No se encuentran diferencias entre los grupos de 4-5 años; esto puede indicar la posible influencia del uso del lenguaje sobre la argumentación. La gráfica 5 muestra estos resultados.

Recordemos que, en el modo inverso, tanto la argumentación como los logros son distintos en el grupo de 3 años, que obtiene resultados más bajos que los otros dos grupos de edad. La gran variedad de procedimientos que la tarea admite impide describir un comportamiento general a través de las tres variables,

**Gráfica 6** Relación entre logro y argumentación en el grupo que usa el procedimiento alternativo

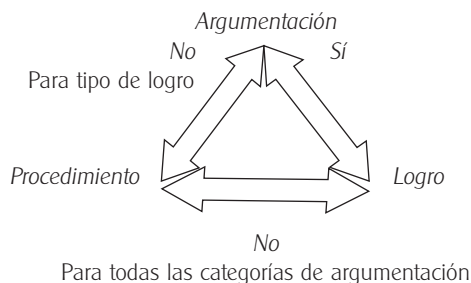


como si ocurre en el modo directo. Más de la mitad de los niños utiliza el procedimiento alternativo ( $N = 70$ ) o el procedimiento codificado como “CTP” ( $N = 52$ ). En ambos casos, existe diferencia significativa de la argumentación en función del logro; es decir, la argumentación es diferente en el grupo que tiene éxito de aquel que no lo tiene.<sup>6</sup> En la gráfica 6, se puede ver esta relación para el grupo de niños que usa el procedimiento alternativo.

Las diferencias entre la argumentación y el procedimiento no son estadísticamente significativas en ninguno de los dos grupos de acierto/error. Esto ocurre

<sup>6</sup> En el grupo que usa el procedimiento alternativo esta significación es  $\chi^2_6 = 31.369$ ;  $P \leq 0.001$  y en el grupo que usa el procedimiento “CTP” es  $\chi^2_5 = 17.851$ ;  $P \leq 0.003$ .

también en todos los grupos de edad. De acuerdo con estos resultados, la relación entre las tres variables se encuentra en los siguientes casos:



Es decir, con independencia del procedimiento empleado en la solución, los niños que tienen éxito muestran una forma de argumentación diferente de los que fracasan. Esto no ocurre en modo directo; por tanto, podemos inferir que la tarea en modo inverso presenta mayores exigencias de razonamiento para tener éxito que su correspondiente en modo directo.

Además, el hecho de que el procedimiento no influya en el logro, cualquiera que sea la argumentación, al contrario de lo que ocurre en modo directo, indica, por una parte, que la tarea en este modo tiene menos posibilidades de solución perceptiva que en modo directo, por lo que resulta más interesante desde el punto de vista del razonamiento y, por otra, que la riqueza de procedimientos resolutivos que presenta el modo inverso proporciona una variedad de oportunidades de solución mucho más interesante que en el caso del modo directo.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusión, podemos afirmar que, ante la tarea de clasificación en modo directo, los niños de todos los grupos de edad tienen un comportamiento de acierto generalizado y tienden a resolverla tomando como referente principal el tamaño y utilizando argumentos que reconocen los dos atributos puestos en juego. Este resultado no era previsible a la luz de la bibliografía consultada sobre actividades preescolares con bloques lógicos que consideran adecuada esta actividad para niños de entre 5 y 7 años. Lo que *indica* que estas programaciones no están suficientemente justificadas.



La utilización del tamaño como atributo implica el dominio más simple de dos zonas diferenciadas en la tabla; mientras que el atributo color delimita tres zonas y, por tanto, resulta más complejo. Desde esta perspectiva, la tendencia a utilizar procedimientos centrados en el color para resolver la tarea de modo directo, en el grupo de 5 años, puede significar que, a esta edad, los niños han logrado organizar las relaciones relativas a las clases que definen los atributos.

Sin embargo, resulta necesario recordar que los resultados de acierto no se diferencian en función de la edad. Es decir, aunque los más pequeños argumentan de manera significativamente menos elaborada, menos vinculada con el dominio de las relaciones que implican las dos variables, esto no les impide tener un éxito en la acción, de la misma manera que los niños que argumentan mejor.

El acierto mayoritario a la tarea en modo directo y la igualdad de resultados entre los grupos de 4 y 5 años demuestra que es necesario analizar con mayor detenimiento las actividades de razonamiento lógico destinadas al desarrollo del pensamiento matemático durante la etapa de educación infantil.

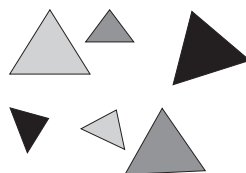
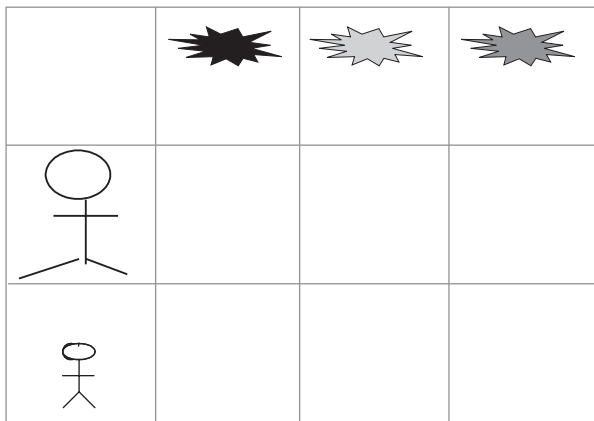
La mayor frecuencia en la utilización del procedimiento alternativo para resolver correcta o incorrectamente la tarea de modo inverso puede indicar que, en esta tarea, resulta más difícil encontrar regularidades, que en la directa. La menor regularidad de los procedimientos relativos a los códigos de tamaño y color, que representa el procedimiento alternativo, no corresponde a una situación de fracaso ni de falta de razonamiento lógico, sino a una manera de organizar las relaciones lógicas más personal, de acuerdo con vínculos que de modo simple cada cual encuentra, lo que ocurre por igual en todos los grupos de edad. La utilización del color como principal referente de los procedimientos, al resolver la tarea inversa, podría indicar que los niños utilizan la bivalencia de cada código de color, como recurso más factible para descubrir las reglas.

La vinculación del éxito en modo inverso con la argumentación y no con el procedimiento, al contrario de lo que ocurre en modo directo, pone de relieve que, mientras que el modo directo es abordable desde el conocimiento perceptivo, el modo inverso es más exigente y requiere argumentación. Es decir, el razonamiento lógico que la tarea en modo inverso pone en juego es más exigente que su correspondiente en modo directo. Los porcentajes de éxito alcanzados en modo inverso por todos los grupos de edad muestran que éste es un tipo de actividad accesible a un número importante de niños, incluso los más pequeños, que este tipo de tarea se encuentra en la zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1962) y que su práctica puede suponer un desafío alcanzable que proporcione situaciones de razonamiento cercanas a los llamados “niveles de interés” (Furth, 1978).

## ANEXO I. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS ANALIZADAS

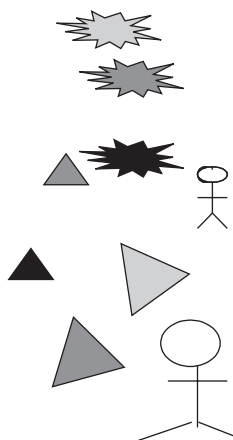
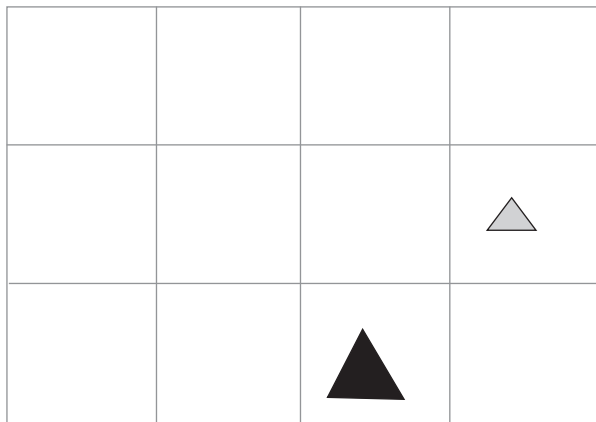
### LA TAREA DE CLASIFICACIÓN MODO DIRECTO

Se le pide al niño que coloque las piezas que están fuera de la tabla en el cuadro que corresponde



### LA TAREA DE CLASIFICACIÓN MODO INVERSO

Adivinar cómo hay que colocar los elementos que están fuera de la tabla teniendo en cuenta que los dos triángulos (amarillo pequeño y azul grande) no se pueden mover del cuadro donde están.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalá, M. (2002), *La construcción del lenguaje matemático*, Barcelona, Graó.
- Alsina, C., C. Burgués, J. M. Fortuny, J. Giménez y M. Torra (1996), *Enseñar matemáticas*, Barcelona, Graó.
- Bruner, J. S. (1988), *Desarrollo cognitivo y educación*, Madrid, Morata.
- Dias, M. G. (1990), "The Influence of the Imagination on Reasoning by Young Children", *British Journal of Developmental Psychology*, vol 9, p. 305-318.
- Dias, M. G. y P. L. Harris (1988), "The Effect of Make-Believe Play on Deductive Reasoning", *British Journal of Developmental Psychology*, vol. 6, p. 207-221.
- Dias, M. G. y A. Spinillo (1996), "O desenvolvimento do raciocínio dedutivo", *Tópicos em Psicologia cognitiva*, Brasil, Editora Universitaria da UFPE.
- Duval, R. (1999), *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*, Cali, Peter Lang-Universidad del Valle.
- Flavel, J. H. (1982), *La psicología evolutiva de J. Piaget*, Barcelona, Paidós.
- Furth, H. (1978), *La teoría de Piaget en la práctica*, Buenos Aires, Kapeluz.
- Hawkins, J. Y. y R. D. Pea (1984), "Merds that Laugh don't Like Mushrooms: Evidence for Deductive Reasoning by Preeschoolers", *Developmental Psychology*, vol. 20, núm. 4, pp. 584-594.
- Piaget, J. (1979), *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante I*, Buenos Aires, Huemul.
- Resnick, B. y W. W. Ford (1990), *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*, Barcelona, Paidós-Centro de Publicaciones del MEC.
- Ruesga, P. (2003), *Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil*, Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona.
- Vygotsky, L. S. (1962), *Thought and Language*, Cambridge, Reino Unido, The MIT Press. [1934].

## DATOS DE LOS AUTORES

### María Pilar Ruesga Ramos

Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Humanidades y Educación,  
Universidad de Burgos, Burgos, España  
pruesga@ubu.es

**J. Giménez Rodríguez**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de la Matemática,  
Facultad de Educación, Universidad de Barcelona, España  
jgimenez@uoc.edu

**Mariela Orozco Hormaza**

Centro de Investigación en Psicología, Cognición y Cultura, Universidad del Valle,  
Cali, Colombia  
morozco@univalle.edu.com